



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach
kierunek: Zootechnika
zakres: Hodowla zwierząt
numer albumu 142856
Seminarium: dr hab. Ireneusz R. Antkowiak, dr hab Jarosław Pytlewski

Eryk Piotr Urbaniak

Ocena dodatku z udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych
w żywieniu rosnących świń

Evaluation of an additive with unsaturated fatty acids in the nutrition
of growing pigs

Praca inżynierska wykonana

w Katedrze Żywienia Zwierząt

pod kierunkiem dr inż. Anity Zaworskiej-Zakrzewskiej

Pracę przyjęto

(data i podpis Promotora)

Poznań 2023

SPIS TREŚCI	
Streszczenie.....	3
Abstract	4
1.Przegląd literatury	5
1.1. Rola surowców	5
1.2 Ostropest plamisty.....	5
1.3. Len zwyczajny (<i>Linum usitatissimum L</i>)	6
1.4 Wyłoki z owoców	6
1.5 Ekstrudowana kukurydza	7
1.6 Czynniki żywieniowe wpływające na wyniki odchowu	8
2.Hipoteza badawcza	9
3.Cel pracy	10
4.Materiały i metody	11
4.1.Miejsce badań	11
4.2.Materiał zwierzęcy i przebieg doświadczenia.....	14
4.3 Mieszanki paszowe	15
4.4 Pomiary w trakcie tuczu.....	16
4.5 Badanie poubojowe mięsa.....	17
4.6 Analiza statystyczna.....	18
5.Wyniki.....	19
6. Dyskusja.....	24
7.Wnioski	27
8.Spis.....	28
8.1 Spis tabel	28
8.2 Spis rycin.....	29
9. Literatura.....	30

Streszczenie

Celem pracy była, ocena dodatku z zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu rosnących świń. Oceny dokonywano na podstawie parametrów odchowu, oraz poubojowo. Praca składała się z pięciu rozdziałów. Rozdział pierwszy sięgał do informacji, zawartych w literaturze o właściwościach żywieniowych dodatku oraz tematyki podobnych badań. Rozdział drugi określał hipotezę badawczą, a trzeci cel pracy. W rozdziale czwartym zawarte są informacje metodologii badań, materiały genetycznego, charakterystyka tuczarni oraz opis analiz wykonywanych w trakcie badań i pomiarów. Piąty rozdział zawierał opis uzyskanych wyników, odchowu oraz poubojowych zawartych w tabelach i na wykresach. Kolejno przedstawiono dyskusje w której, przyrównano wyniki uzyskane w badaniu z wynikami, uzyskanymi w doświadczeniach o podobnej problematyce. W siódmym rozdziale zamieszczone zostały wnioski. W końcowej konkluzji, potwierdzono korzystny wpływ dodatku paszowego na parametry odchowu. Poubojowe parametry stwierdzono porównywalne, choć ze wskazaniem na najkorzystniejsze dla grupy żywionej przez cały tucz mieszaniną surowców. Hipoteza badawcza zostało potwierdzona.

Abstract

The aim of the study was to evaluate an additive containing unsaturated fatty acids in the diet of growing pigs. The assessment was made based on rearing parameters and post-slaughter. The work consisted of five chapters. The first chapter included information contained in the literature on the nutritional properties of the additive and the subject of similar research. The second chapter defined the research hypothesis and the third chapter defined the aim of the work. The fourth chapter contains information on the research methodology, genetic materials, characteristics of the fattening house and measurements performed during the research. The fifth chapter contained a description of the obtained results, rearing and post-slaughter results in tables and charts. Next, a discussion was presented in which the results obtained in the study were compared with those obtained in experiments with similar issues. The seventh chapter contains conclusions. In the final conclusion, the beneficial effect of the feed additive on rearing parameters was confirmed. Post-slaughter parameters were less favorable. The research hypothesis was confirmed.

This study was supported by the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement No 101000344- Linking extensive husbandry practices to the intrinsic quality of pork and broiler meat, acronym: mEATquality.

mEAT
quality



Finansowane przez
Unię Europejską

1. Przegląd literatury

Społeczeństwo, coraz większą uwagę zaczyna przykładac do zdrowego stylu życia, a jednym z kluczowych elementów jest dieta. Zawartość składników odżywczych w spożywanych produktach stała się przedmiotem badań i zainteresowania, zwłaszcza w kontekście wpływu na zdrowie człowieka. Jednym z istotnych aspektów diety są kwasy tłuszczowe, a w szczególności nienasycone kwasy tłuszczowe, które odgrywają istotną rolę w utrzymaniu równowagi lipidowej organizmu. Z drugiej strony stale postępująca inflacja oraz związany z nią wzrost cen pasz dla zwierząt gospodarskich dał hodowcom impuls do poszukania różnych sposobów na obniżenie kosztów produkcji w szczególności kosztów związanych z żywieniem.

1.1. Rola surowców

Pasza dla świń oraz jej skład surowcowy mają kluczowe znaczenie dla efektywnego odchowu świń, oraz osiągnięcia odpowiednich parametrów poubojowych. Białko jest kluczowym komponentem wpływającym na przyrosty dzienne, jednakże przy bilansowaniu mieszanki paszowej nie tyle ważne co jego ilość, jest rodzaj, najbardziej pożądane są te białka które są najlepiej przyswajalne dla konkretnej grupy technologicznej. Komponenty paszowe dzielimy na białkowe (śruty poekstrakcyjne, bobowate, mączki, energetyczne (zboża i tłuszcze) zapewniające energię metaboliczną na optymalnym poziomie oraz dodatki mineralno-witaminowe i premiksy. Przy bilansowaniu receptur należy, unikać komponentów negatywnie wpływających na teksturę zapach kolor mięśni i tłuszczu. Zabiegi takie jak śrutowanie gniecenie mielenie i granulacja wpływają na strawność mieszanki. Znaczący wpływ na pobranie paszy ma jej zapach smak czy nawet kolor.

1.2 Ostropest plamisty (*Silybum marianum*)

Ostropest plamisty to roślina z rodziny astrowatych, której nasiona są często wykorzystywane ze względu na swoje właściwości zdrowotne. Roślina ta jest znana również pod nazwą "mlecz" lub "mlecz barani". Ostropest plamisty zawiera substancje biologicznie aktywne, głównie flawonoidy, sylimarynę, a także inne związki o działaniu przeciwutleniającym. Drugim czynnikiem stawiający ostropest plamisty jako komponent wysokiej jakości są NKT. Zawiera on 60% kwasu linolowego, 30% kwasu oleinowego i 9% kwasu palmitynowego, wysoka zawartość składników odżywczych w tym białka na poziomie 16,5%, 19,6% tłuszczu, oraz lizyny stawia ostropest plamisty jako komponent w dużym stopniu mogący zastąpić śrutę sojową i jęczmienną. (Grela i wsp. 2020) Przeprowadzone badania z dodatkiem mielonego owocu ostropestu plamistego pozwalają stwierdzić, że nie wpływa on na paratemy odchowu natomiast może, zwiększyć mięsność tuszy oraz grubość słoniny. (Świątkiewicz 2020)

1.3. Len zwyczajny (*Linum usitatissimum L*)

Nasiona lnu zwyczajnego, jest cennym komponentem paszowym o wysokiej wartości odżywczej. Pochodzące z rośliny lnu nasiona są bogatym źródłem wielu składników odżywczych, w tym białka 25%, błonnika 28%, tłuszczów 30-40% kwasów, witamin i minerałów. Ziarno lnu jest szczególnie bogate w nienasycone kwasy tłuszczowe, zwłaszcza kwas alfa-linolenowy (ALA). Badanie przeprowadzone potwierdziły spadek twardości słoniny i tłuszczu śródmięśniowego, natomiast wysoka suplementacja witaminą E hamuje ten proces. (Kubiński i wsp. 2016) W innym badaniu nie stwierdzono istotnego wpływu na wyniki odchowu. (Świąder 2011) Przeprowadzone dotychczas badania z udziałem ziaren lnu jak dodatku paszowego potwierdziły zwiększenie zawartości kwasu alfa-linolenowego w mięśniu najdłuższym grzbietu, słoninie i tłuszczu śródmięśniowym. (Makała 2018).

1.4 Wytłoki z owoców

Rosnąca popularność produktów owocowych m.in. soków, musów czy smoothie, doprowadziło do istotnego wzrostu ilości odpadów poprodukcyjnych. Polska jest największym producentem jabłek w UE, a przed rokiem, wyprodukowaliśmy ich blisko 4,5 mln ton (GUS, 2023). Szacuje się, że ponad 30 % całkowitej produkcji jabłek

jest przetwarzanych na rynku wewnętrznym, a produktem ubocznym są m.in. nasiona czy wytloki. Taki odpad stanowi od 10 do 35% masy przetworzonego surowca, a jego utylizacja stanowi znaczące obciążenie dla przemysłu rolno-spożywczego. Wytloki nie zawierają znaczących ilości składników odżywczych, takich jak białko i tłuszcze jednakże są bogate w witaminy oraz włókno. Surowiec ten jest ponadto źródłem magnezu, żelaza, fosforu czy wapnia, witamin, czy polifenoli, karotenoidów i triterpenoidów, substancji przeciwutleniających jak glikozydy kwercetyny jak i pektyny.

Wytloki zawierające znaczną ilość fenoli i związków polifenolowych, wykazują pozytywny wpływ na skutki stresu oksydacyjnego zwłaszcza u świń w okresie około odsadzeniowym. Ponadto polifenole mają istotny wpływ na kreowanie gospodarki immunologicznej jelit (Mirowski, 2020). Wytloki z owoców mogą wymagać dodatkowego przetwarzania, aby ułatwić ich spożycie przez świnię. Występują w formie suszonej, zmielonej lub poddane są innym procesom, aby zwiększyć ich strawność i przyswajalność. Należy jednak rozważyć je uwzględniać w recepturze z uwagi na potencjalne ograniczenia antyodżywcze. Mogą zawierać substancje takie jak garbniki, które oddziałują na przyswajanie składników odżywczych. Badania przeprowadzone nad mieszanką suszu wytloków z jabłek, aronii, porzeczki czarnej i pomidorów w kierunku oceny cech tucznych i rzeźnych oraz jakości mięsa, wykazały poprawę składu kwasów tłuszczowych w mięsie powodując wzrost kwasów PUFA n-3 oraz n-6. Ponadto zmniejszyło się utlenienie cholesterolu oraz oksysterol- (Pieszka i wsp. 2010).

1.5 Ekstrudowana kukurydza

Ekstruzja to proces obróbki komponentu paszowego z wykorzystaniem pary wodnej, wysokiej temperatury i ciśnienia w wyniku której przyswajalność składników odżywczych wzrasta, co podwyższa jakość komponentu paszowego. Ekstruzja pomaga w łatwiejszym trawieniu składników pokarmowych zawartych w materiałach paszowych. Proces ten może inaktywować antyodżywcze substancje i rozbijać ściany komórkowe, co zwiększa dostępność składników odżywczych dla zwierząt. Ponadto redukuje poziom antyodżywczych substancji, takich jak fitiny i inhibitory tripsyny, które mogą występować w surowych nasionach i ziarnach zbóż w tym kukurydzy. To z

kolei wspomaga lepszą przyswajalność składników pokarmowych. Komponenty ekstrudowane pomimo tego że, są droższe niż konwencjonalne końcowo obniżają wskaźnik FCR co daje wymierne skutki ekonomiczne dla odchowu. (Marek Gasiński 2014). Badania nad suszonym ziarnem kukurydzy dowiodły zwiększenie strawności skrobi oraz włókna w jelicie cienkim, oraz poprawę strawności wszystkich aminokwasów z wyjątkiem lizyny i proliny w jelicie krętym. (Rodriguez i wsp. 2020) Produkty ekstrudowane są często bardziej trwałe, co oznacza, że mają dłuższy okres przechowywania bez utraty jakości. Proces ekstruzji może poprawić smak, aromat i teksturę pasz, co finalnie zwiększa ilość pobrania paszy (Paweł Pawęzowski 2014).

1.6 Czynniki żywieniowe wpływające na wyniki odchowu

W tuczu świń głównymi czynnikami żywieniowymi wpływającymi na wyniki odchowu są zawartość tłuszczu i energii metabolicznej oraz białka. Odpowiednie zbilansowanie mieszanki paszowej świń pod względem wyżej wymienionych parametrów są kluczowe dla zachowania zdrowotności zwierząt jak i uzyskania optymalnych wyników odchowu, takich jak dzienny przyrost i efektywności wykorzystania pasz. Ważne jest precyzyjne zbilansowanie tłuszczów w mieszance, zbyt duża ilość pogorszyć może parametry poubojowe. Z drugiej strony przy zastosowaniu odpowiednich surowców dostarczających tłuszcz do mieszanki paszowej poprawić możemy profil kwasów tłuszczowych w tuszach wieprzowych. (Wojtasik i wsp. 2013).

Obecny brak badań dotyczący efektywności mieszaniny komponentów składających się z ostropestu plamistego, kukurydzy ekstrudowanej, lnu zwyczajnego oraz wytlóków z owoców przyczynił się do przeprowadzenia poniższych badań, które to sfinansowano z projektu HORYZONT 2020 pn: *Linking extensive husbandry practices to the intrinsic quality of pork and broiler meat*” akronim „mEATquality” nr: 101000344.

2.Hipoteza badawcza

Zakłada się mieszanka paszowa z udziałem komponentów o charakterze energetyczno-funkcjonalnym wpłynie pozytywnie na wyniki odchowu i parametry poubojowe świń tuczonych na głębokiej ściółce

3.Cel pracy

Ocena efektywności pasz z udziałem mieszaniny komponentów składających się z ostropestu plamistego, kukurydzy ekstrudowanej, Inu zwyczajnego oraz wyłoków z owoców ze względu na korzystny profil kwasów tłuszczowych na wyniki odchowu świń i parametry poubojowe.

4. Materiały i metody

4.1. Miejsce badań

Świnie utrzymywane były w rodzinnym gospodarstwie Pana Roberta Paździora, specjalizującym się w produkcji roślinnej oraz tuczach trzody chlewnej. Gospodarstwo o powierzchni 20 ha znajduje się we wsi Nowy Gołębin w powiecie czempieńskim województwo wielkopolskie. Do gospodarstwa przynależą 2 tuczarnie w systemie utrzymania głębokiej ściółki, pozwalające utrzymywać blisko 500 szt. świń. Badania przeprowadzono od 4 listopada 2022 do 12 lutego 2023r. Zwierzęta biorące udział w teście utrzymywane były w tuczarni w której było pięć kójców z głęboką ściółką, z zastosowaniem słomy pszennej. Każdy z kójców miał wielkość ok. 52 m².



Ryc. 1. Zewnętrzny widok tuczarni (fot. E. Urbaniak)

Cyrkulacja powietrza w tuczarni regulowana jest grawitacyjnie poprzez otwory w ścianach, ponadto bezpośrednio nad kojcami znajdują się 3 kominy wentylacyjne.



Ryc. 2. Wentylacja grawitacyjna (fot. E. Urbaniak)

Temperatura w tuczarni utrzymywana była pomiędzy 18,5 a 19,5°C poprzez dwa wentylatory Multifan 4E50 sterowane automatycznie.



Ryc.3 Wentylator automatyczny Multifan 4E50 (fot. E. Urbaniak)

Światło dzienne zapewniało 10 okien, 5 od strony wschodniej i 5 od strony zachodniej, natomiast światło sztuczne dostarczały lampy o mocy 300 wat po 2 na każdy kojec, łącznie 10 na całą tuczarnię.



Ryc. 4. Okno od strony zachodniej (fot. E. Urbaniak)

Stały dostęp do wody zapewniały poidła miseczkowe żeliwne po dwa na każdy kojec. W każdym kojcu znajdował się tubomat paszowy firmy „Roger” o pojemności 175 kg z automatycznym zasypywaniem poprzez paszociąg który, na potrzeby doświadczenie był nieaktywny, aby dokładnie kontrolować ilość zadanej i pobieranej paszy przez zwierzęta. Mieszanki paszowe dostępne były *ad libitum*. Diety w pierwszym i drugim okresie tuczu bazowały na udziale śruty jęczmiennej i żytniej. Podstawowym źródłem białka w mieszankach dla wszystkich grup zwierząt była poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Zgodnie z założeniem badań, w grupie kontrolnej (D1) nie zastosowano mieszaniny dodatków, w grupie 2 doświadczalnej (D2) dodano mieszaninę dodatków jedynie w okresie finisher w ilości 5% w mieszance, a w grupie doświadczalnej 3 (D3) dodano mieszaninę surowców zarówno w okresie grower jak i finisher, w tym samym udziale jak w D2. Mieszanki pełnoporcjowe zostały dostarczone na fermę w formie sypkiej workach 25kg.



Ryc. 5. Tubomat paszowy (fot. E. Urbaniak)

4.2. Materiał zwierzęcy i przebieg doświadczenia

W doświadczeniu wzięło udział łącznie 90 szt. świń. Na fermę przywieziono warchlaki genetyki PIC o początkowej masie ok. 31 kg, które przydzielono do 3 grup, w każdej po 30 zwierząt, z równomiernym podziałem na płcie. Każda ze świń została oznaczona kolczykiem z indywidualnym numerem, który pozwalał na otrzymywanie pomiarów od każdej sztuki indywidualnie. Doświadczenie trwało 100 dni. Zgodnie ze zmiennym zapotrzebowaniem tuczników na składniki pokarmowe, tucz został podzielony na 2 części: zwany grower, który był prowadzony przez 48 dni oraz finisher trwający 52 dni.



Ryc. 6. Grupa kontrolna w kojcu (fot. E. Urbaniak)

4.3 Mieszanki paszowe

Mieszankę paszową pełnoporcjową na podstawie zlecenia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (UPP) wykonała mieszalnia pasz Lira w Krzywiniu. Skład surowcowy mieszanki ułożony i zbilansowany został, przez pracowników Katedry Żywienia Zwierząt UPP. Wszystkie mieszanki były podobnie skomponowane, różnicą były diety grup doświadczalnych 2 i 3 gdzie w mieszankach wykorzystano dodatek ekstrudowanej mieszaniny materiałów paszowych w postaci siemienia lnianego, ostropestu płamistego, suszu owocowego i kukurydzy. Mieszanki w pierwszym i drugim okresie tuczu bazowały na udziale śruty jęczmiennej i żytniej. Podstawowym źródłem białka w mieszankach dla wszystkich grup zwierząt była poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Zgodnie z założeniem badań, w grupie kontrolnej (D1) nie zastosowano

mieszaniny dodatków, w grupie 2 doświadczalnej (D2) dodano mieszaninę dodatków jedynie w okresie finisher w ilości 5% w mieszance, a w grupie doświadczalnej 3 (D3) dodano mieszaninę dodatków zarówno w okresie grower jak i finisher, w tym samym udziale jak w D2. Mieszanki pełnoporcjowe zostały dostarczone na fermę w formie sypkiej workach 25kg, na których widniała biała etykieta z data produkcji oraz przeznaczeniem paszy dla konkretnej grupy technologicznej.



Ryc. 7. Worki z paszą dostarczane do gospodarstwa przez wytwórnę pasz Lira (fot. A. Zaworska-Zakrzewska)

4.4 Pomiary w trakcie tuczu

W czasie badania dwa razy dziennie kontrolowano dobrostan zwierząt i stan zdrowia. Ponadto obserwowano pobranie paszy niezbędne do zanotowania spożycia paszy w każdym z okresów. Dokonano 3 ważeń - pomiarów masy ciała: pierwsze w trakcie zasiedlenia warchlakami tuczni, po zakończeniu etapu „grower” oraz przed ubojem - po zakończeniu etapu finisher. Na podstawie tych pomiarów wyliczony został

dobowy średni przyrost dla każdej z grup jak i na podstawie spożycia paszy (grupowe) dokonano oznaczenia szacowanego współczynnika wykorzystania paszy (kg).



Ryc. 8. Ważenie kontrolne świń (fot. E. Urbaniak)

4.5 Badanie poubojowe mięsa

Zwierzęta ubijane były w Zakładach Mięsnych „Waldi” w Ptaszkowie. Poubojowo dokonywano oceny bitej wagi ciepłej, bitej wagi zimnej tuszy, mięsności tusz, grubości schabu (mm), grubości mięśnia pośladkowego (mm), liniowej grubości słoniny w trzech punktach (KI, KII, KIII) oraz grubości słoniny (mm) nad łopatką i średnią na całości tuszy. Za pomocą pH-metru badano zakwaszenie mięśnia najdłuższego grzbietu w okolicy ostatniego żebra w tym samym miejscu badano również, przewodność elektryczną i temperaturę.

4.6 Analiza statystyczna

Wszystkie uzyskane wyniki w doświadczeniu po pobraniem paszy poddano analizie statystycznej przy użyciu programu SAS (2020) Analizie wyników przeprowadzono metodą, jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA). Statystyczne różnice badano za pomocą testu Duncana przy $P < 0,05$. Wartości w tabelach podano jako średnie, wraz z +/- odchyleniem standardowym (SD) oraz podano błąd standardowy (SEM). Poprzez łączne utrzymanie zwierząt, pobranie paszy stwierdzane było jedynie grupowe, stąd podano jedną wartość dla całej grupy i wynik ten przedstawiono bez odchyżeń i pozostałych analiz i opisów statystycznych.

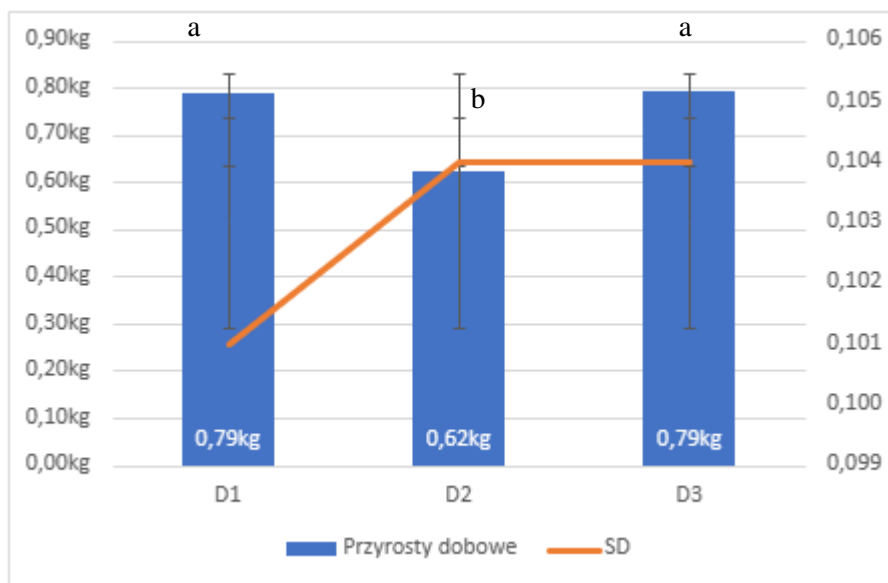
5. Wyniki

W tab. 1. przedstawiono średnie wyniki odchowu w okresie grower w poszczególnych grupach. Po pierwszym etapie tuczu stwierdzono istotnie statystycznie wyższe przyrosty jak i masę ciała końcową po okresie grower w grupie D3 i D1 w stosunku do D2 (Ryc. 9), przy istotnie niższym współczynniku wykorzystania paszy. Stwierdzono porównywalne pobranie paszy.

Tabela 1. Wskaźniki produkcyjne w okresie grower

Wyszczególnienie	Grupa D1	Grupa D2	Grupa D3	SEM	P
Średnia początkowa masa ciała (kg)	31,5± 3,38	31,84± 3,70	31,64±3,95	0,390	0,942
Średnia masa ciała po etapie grower (kg)	69,43± 6,98 ^a	61,69± 8,68 ^b	69,59± 8,94 ^a	0,970	<0,001
Średni przyrost masy ciała (kg)	37,93± 5,65 ^a	29,85± 5,81 ^b	37,95± 6,27 ^a	0,750	<0,001
Średni FCR (kg)	2,71± 0,46 ^b	3,46± 0,68 ^a	2,67± 0,46 ^b	0,007	<0,001
Średnie pobranie paszy (kg)	100,27	99,60	98,47±		

a,b-wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie od siebie



Ryc. 9. Średnie dobowe przyrosty masy ciała w etapie grower (kg), p<0,001

a,b-wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie od siebie

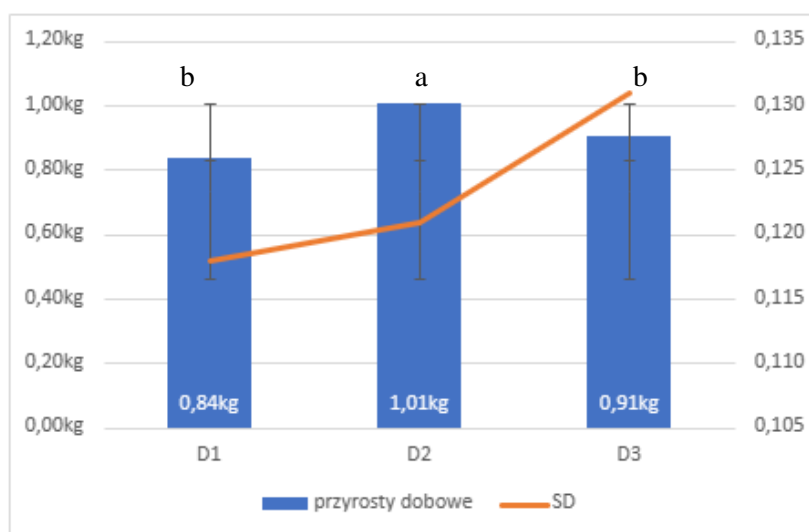
Średnia masa ciała po etapie finisher była najwyższa w grupie D3 i było średnio o 2,5 kg wyższa od grupy D2 żywionej paszą z dodatkiem jedynie w okresie finisher. Najniższe rezultaty stwierdzono dla grupy D1 i wynosiły one niespełna 113kg, podczas gdy najwyższe w grupie D3 i wynosiły średnio powyżej 116,6 kg (tab. 2). W okresie finisher stwierdzono istotnie najwyższe przyrosty masy ciała w grupie D2 w stosunku do pozostałych grup.

Tabela 2. Wskaźniki produkcyjne w okresie finisher

Wyszczególnienie	Grupa D1	Grupa D2	Grupa D3	SEM	P
Średnia masa ciała po etapie finisher (kg)	112,9± 11,03	114,13±12,95	116,64± 12,68	1,320	0,500
Średni przyrost masy ciała (kg)	<u>43,48±7,23^b</u>	<u>52,44±7,24^a</u>	<u>47,05±5,75^b</u>	<u>0,830</u>	<u><0,001</u>
Średni FCR (kg/kg)	<u>3,88±0,46^b</u>	<u>3,34±0,68^a</u>	<u>3,69±0,46^b</u>	<u>0,070</u>	<u>0,003</u>
Średnie pobranie paszy (kg)	163,33	172,14	171,13		

a,b-wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie od siebie

Rycina 10. przedstawia dobowe przyrosty w etapie finisher. Największe przyrosty dobowe i całkowite stwierdzono dla grupy doświadczalnej D2 żywionej paszą z dodatkiem tylko w tym etapie tuczu.



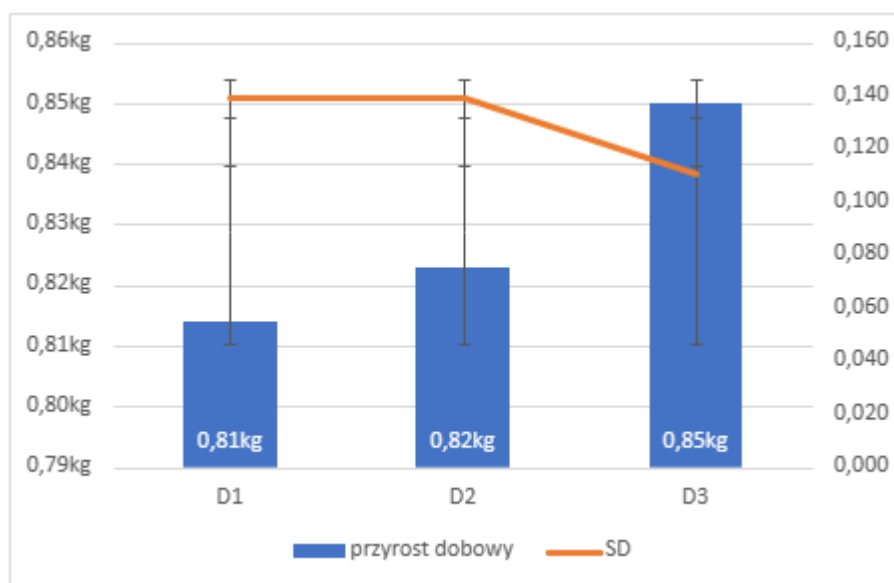
Ryc. 10. Średnie dobowe przyrosty masy ciała w okresie finisher , p<0,001

a,b-wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie od siebie

Tabela 3. przedstawia wyniki całego 100 dniowego tuczu. Największy przyrost masy ciała w całym tuczu uzyskała grupa D3, z kolei najniższy grupa doświadczalna D1 z różnicą 3,6 kg, jednakże różnice te nie były istotne statystyczne. Współczynnik FCR dla całego okresu tuczu, stwierdzono najniższy (najkorzystniejszy) dla grupy doświadczalnej D3 żywionej paszą z dodatkiem przez całe doświadczenie, natomiast najwyższy dla grupy D2. Największe spożycie paszy odnotowano także w grupie D2, a najniższe w grupie D1, z różnicą 8,14 kg paszy/osobnika.

Tabela 3. Wskazniki produkcyjne w całym okresie tuczu

Wyszczególnienie	Grupa D1	Grupa D2	Grupa D3	SEM	P
Średni przyrost cały tucz (kg)	81,4±10,09	82,29±10,43	85,00±10,42	1,12	0,394
Średni FCR cały tucz (kg/kg)	3,29±0,47	3,36±0,44	3,22±0,42	0,050	0,539
Średnie pobranie paszy cały tucz (kg)	263,60	271,74	269,60		



Ryc. 11. Średni przyrost dobowy w okresie całego tuczu, p=0,394

Badania poubojowe (Tab. 4.) wykazały że mięsność i pozostałe parametry poza szerokością tuszy były podobne i nie różniły się istotnie. Szerokość tuszy była istotnie wyższa w grupie D3 w stosunku do grupy 1, natomiast nie różniła się od grupy 2.

Tabela 4. Wyniki oceny poubojowej

Wyszczególnienie	Grupa D1	Grupa D2	Grupa D3	SEM	P
Waga tuszy ciepła (kg)	96,421±5,52	96,714±7,54	97,336±7,08	1,033	0,587
Waga tuszy zima (kg)	95,028±5,54	93,50±7,38	95,971±6,84	1,010	0,613
Ubytek przy wychłodzeniu (%)	98,55±0,28	98,72±0,38	98,61±0,30	0,050	0,359
Średnia mięśność (%)	60,3±2,03	59,62±2,38	59,99±2,31	0,341	0,724
Średnia grubość słoniny (mm)	14,29±2,82	15,07±3,76	14,63±3,05	0,490	0,817
Średnia grubość słoniny na łopatkce (mm)	36,286±6,56	37,286±6,266	38,214±4,82	0,901	0,693
Średnia grubość mięsa (mm)	76,58±5,16	74,87±4,13	75,85±5,09	0,733	0,643
Średnia długość tuszy (cm)	87,14±1,74	87,28±1,72	87,5±3,15	0,348	0,919
Średnia szerokość tuszy (cm)	<u>37,28±1,77^b</u>	<u>37,78±2,45^{ab}</u>	<u>39,14±1,29^a</u>	<u>0,311</u>	<u>0,037</u>
Średnia wysokość mięśnia pośladkowego (mm)	76,59±5,16	74,87±4,13	75,85±5,09	0,733	0,800
KIII (mm)	17,071±3,69	17,286±3,27	16,5±2,62	0,488	0,802
KII (mm)	12,643±2,37	13,714±2,89	13,071±2,70	0,407	0,568
KI (mm)	21,214±3,29	21,286±3,99	21±3,42	0,539	0,976

a,b-wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie od siebie

W przypadku oceny wartości pH mięsa 40min. po uboju, nie stwierdzono znaczących różnic pomiędzy grupami, natomiast stwierdzono tendencję do większego zakwaszenia mięsa w grupie kontrolnej. Pozostałe parametry nie różniły się istotnie pomiędzy badanymi grupami.

Tabela 5. Wartość pH mięsa po uboju oraz przewodności elektrycznej mięsa i temperatury

Wyszczególnienie	Grupa D1	Grupa D2	Grupa D3	SEM	P
Średnia wartość pH na wysokości ostatniego żebra	6,45±0,19	6,65±0,23	6,54±0,22	0,035	0,051
Temperatura (°C)	36,093±0,19	36,129±0,16	36,04±0,15	0,026	0,343
Średnia przewodność elektryczna (mS/cm)	5,17±6,46	3,45±1,09	2,98±0,56	0,591	0,288

6. Dyskusja

Wyższe wymagania konsumentów co do jakości wieprzowiny sprawiły że, konwencjonalne komponenty paszowe uzupełniane są funkcjonalnymi materiałami paszowymi mającymi na celu, polepszenie parametrów jakościowych mięsa z zachowaniem dotychczasowych parametrów odchowu oraz parametrów poubojowych. Ostropest plamisty już w latach 80 ubiegłego wieku opisywany w badaniach. Zawiera dwukrotnie więcej białka 20-25% i soli mineralnych niż lucerna, co stawia go przede wszystkim w roli surowca białkowego (Czerpak i Obrusiewicz 1980). Podobną zawartość białka na poziomie około 25% zawierają nasiona lnu zwyczajnego.

W dostępnej literaturze dokonano oceny wpływu skarmiania mieszanek paszowych z udziałem 5 i 10 % ekstrudowanego siemienia lnianego dla dwóch grup na profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym i właściwości sensoryczne słoniny jak i tłuszczów podskórnych. Badania poubojowe dowiodły, że w grupach gdzie zastosowano dodatek, bez względu na udział stwierdzono poprawę profilu kwasów tłuszczowych w mięsie. Otluszczenie tuszy zwiększyło się (choć nieznacznie), natomiast stwierdzono pogorszenie właściwości organoleptycznych tłuszczów. Dowiedziono także, że wraz ze wzrostem dodatku siemienia lnianego zmniejsza się twardość słoniny i tłuszczów podskórnych. W związku z czym w kolejnym badaniu poprawiono stabilność oksydacyjną, suplementując witaminę E w dużych ilościach jak i parametry poubojowe (Kubiński i wsp. 2016). Opisywane badanie pozwoliło stwierdzić, wzrost otluszczenia i nieznaczny spadek mięsności tusz z grup doświadczalnych nad grupą kontrolną, czego nie stwierdzono wykorzystując ocenianą mieszaninę w grupach D 2i D3 w badaniu własnym. Natomiast w badanie własne potwierdziło większe przyrosty w grupach, żywionych paszą z dodatkiem zarówno w całym okresie tuczu jak i tylko w okresie finisher. Jednakże przyrosty te nie były istotnie statystycznie wyższe bo o 1,23 kg grupy D2 i 3,74kg D3 nad grupą kontrolną, jednakże z praktycznego (gospodarskiego) punktu widzenia korzystniejsze.

Zawartość polifenoli pozytywnie oddziałuje na komórki błony śluzowej młodych świń, przez co znacznie poprawia się strawność mieszanki paszowej (Mirowski 2010). Badanie przeprowadzone we Włoszech, nad wytloki z oliwek dowiodły wpływ polifenolii nad łagodzeniem stresu oksydacyjnego oraz poprawą metabolizmu mięśni (Leskovec i wsp. 2019). Suplementacja dodatkiem suszu z wytloków z jabłek, czarnej

porzeczek i pomidorów poprawiła pobranie paszy, natomiast nie odnotowano znaczących różnic w przyrostach pomiędzy grupami doświadczalnymi a kontrolną. Poubojowo odnotowano natomiast wzrost kwasów PUFA z rodziny n-3 i n-6, powstawanie oksysteroli i ograniczenie do utleniania cholesterolu w mięsie (Pieszka i wsp. 2010). W badaniu opisywanym w pracy w etapie finisher również, odnotowano wzrost pobrania paszy w grupach żywionych paszą z dodatkiem o 8,81 kg większe pobranie w grupie żywionej dodatkiem w całym okresie odchowu nad grupą kontrolną i 7,8 kg większe pobranie paszy w grupie z dodatkiem w etapie finisher. Jednocześnie pomimo większego pobrania paszy w grupach z dodatkiem, współczynnik FCR dla nich był niższy niż w grupie kontrolnej. Co ciekawe w etapie grower najmniejsze pobranie paszy odnotowała grupa z dodatkiem, bo 98,47 kg a największe grupa kontrolna 100,27 kg jednakże różnice te nie były statystycznie istotne.

Rozerwane w procesie ekstruzji macierze ścian komórkowych roślin w dużym stopniu, poprawiają strawność składników pokarmowych w paszy. Dla ekstrudowanej kukurydzy zwiększa się dostępność energii metabolicznej z paszy na całej długości przewodu pokarmowego. Podwyższona dostępność α -amylazy z skrobi zwiększa jej strawność w jelicie krętym (Rodriguez 2010). W doświadczeniu Lundblad i wsp. (2011), wykonano doświadczenie nad grupą świń, żywioną w dużym stopniu mieszankami opartymi na surowcach ekstrudowanych. Badanie wykazało że, wraz ze wzrostem ilości komponentów poddanych ekstruzji zwiększają się dobowe przyrosty masy ciała, a FCR zmniejsza się istotnie. W opisywanym badaniu własnym również FCR jest mniejszy na etapie finisher dla obu grup doświadczalnych żywionych paszą z dodatkiem ekstrudowanej kukurydzy a największy FCR dla grupy kontrolnej żywionej bez dodatku. Dobowe przyrosty masy ciała stwierdzono wyższe dla grup doświadczalnych w etapie finisher, natomiast w etapie grower gdzie jedynie grupa D3 żywiona paszą z dodatkiem, dobowe przyrosty nie różniły się dla grupy kontrolnej i grupy D3,. Podobną zależność zbadano w innym doświadczeniu, gdzie wśród starszych grup technologicznych ekstruzja pozytywnie wpłynęła na wyniki odchowu, natomiast pasza z ekstrudowanymi ziarnami kukurydzy nie wpłynęła na wyniki tuczu (Amorthwaphat i Attamangkune 2008).

Grubość słoniny w grupach doświadczalnych była nieznacznie większa o około 0,7 mm bez istotnego wpływu na parametr mięsności. Podobne wyniki wykazał (Borzut i wsp. 2014) u rosnących tryczków żywionych paszą ze zbliżonym składem dodatku. Autorzy

stwierdzili, że grubość słoniny na łopatce oraz na grzbiecie były nieznaczaco większe w grupach otrzymujących taki dodatek aniżeli w grupie kontrolnej. Wykonano podobne doświadczenie w którym, jedną z grup żywiono paszą „bogatszą” z dodatkiem mączki pochodzenia zwierzęcego, a druga mieszanką bez udziału mączki. Poubojowo tusze karmione mieszanką „bogatsza” na łopatce i na grzbiecie były bardziej otłuszczone o około 2 mm. Co może świadczyć o zwiększonej podaży energii, która wpływa na otłuszczenia tusz.

W opisywanym w pracy badaniu stwierdzić można że, spora większość wyników odchowu korzystniej wypadła w grupach żywionych paszą z dodatkiem zarówno w okresie finisher jak i całym okresie odchowu, jednakże najwyższe przyrosty masy ciała przy najniższym FCR stwierdzono dla grupy D3.

Podsumowując, zrealizowane w ramach niniejszej pracy badania można stwierdzić, pozytywny wpływ dodatku mieszaniny funkcjonalnym komponentów w tuczu świń. Najprawdopodobniej dodatki te zwiększyły dostępność składników pokarmowych, co przyczyniło się do uzyskania nieco wyższych przyrostów ciała zwierząt, a także do korzystniejszych FCR w całym okresie tuczu (choć nie zostały potwierdzone istotnie różnice). Parametry poubojowe grup doświadczalnych nie odbiegały od grupy kontrolnej, choć w grupie D3 szerokość tuszy była istotnie większa aniżeli w D1. Korzystny wpływ dodatku w pierwszym okresie tuczu jak i w całym teście wpłynął na dalsze stwierdzane wyższe rezultaty, co skłania do wstępnej rekomendacji i wykorzystania w tuczu, jednakże aby wdrożyć je w produkcję wielkotowarową należałoby przeprowadzić badania na większej populacji zwierząt oraz z większą liczbą powtórzeń. Ponadto należy poddać analizie opłacalność tuczu z wykorzystaniem mieszanek z ocenianą kompozycją surowców. Ocena rentowności produkcji tuczniaka z udziałem w mieszankach komponentów o charakterze energetyczno-funkcjonalnym pozwoliłaby stwierdzić zasadność ich wykorzystania poprzez przełożenie ekonomiczne.

7. Wnioski

1. Wzbogacenie paszy poprawiło jej potencjał poprzez, zwiększeniu dostępności składników pokarmowych.
2. Żywienie rosnących świń z 5% dodatkiem paszowym, najefektywniej wpłynął na wyniki odchowu w grupie żywionej w całym okresie tuczu.
3. Statystycznie nieistotne różnice wyników poubojowych, dają dodatkowi paszowemu rekomendacje w żywieniu rosnących świń.
4. Analizowany dodatek paszowy nie wykazał negatywnego wpływu na zdrowotność oraz dobrostan zwierząt.
5. Przed pełnym wdrożeniem dodatku do produkcji na większą skalę, konieczne jest uwzględnienie aspektów ekonomicznych oraz przeprowadzenie szeroko zakrojonych badań, aby potwierdzić skuteczność innowacyjnej mieszanki dodatku.

8.Spis

8.1 Spis tabel

Tabela1.Wskaźniki produkcyjne w okresie grower.....	15
Tabela 2. Wskaźniki produkcyjne w okresie finiszera.....	16
Tabela3.Wskazniki produkcyjne w całym okresie tuczu.....	17
Tabela4.Wyniki oceny poubojowej.....	17
Tabela 5. Wartość pH mięsa po uboju oraz przewodności elektrycznej mięsa i temperatury.....	18

8.2 Spis rycin

Ryc.1.Zewnętrznywidok tuczarni.....	8
Ryc. 2. Wentylacja grawitacyjna.....	9
Ryc.3 Wentylator automatyczny Multifan 4E50.....	9
Ryc. 4. Okno od strony zachodniej.....	10
Ryc. 5. Tubomat paszowy.....	11
Ryc. 6. Grupa kontrolna w kojcu.....	12
Ryc. 7.Worki z paszą dostarczane do gospodarstwa przez wytwórnę pasz Lira.....	13
Ryc. 8. Ważenie kontrolne świń.....	14
Ryc. 9. Średnie dobowe przyrosty masy ciała w etapie grower.....	15
Ryc. 10. Średnie dobowe przyrosty masy ciała w okresie finiszera.....	16
Ryc. 11. Średni przyrost dobowy w okresie całego tuczu.....	17

9. Literatura

1. Amornthewaphat N., Attamangkune S (2008) Wpływ ekstruzji i wydajności zwierzęcej jakości ekstrudowanej kukurydzy na strawność i wydajność wzrostu u szczurów i świń w odchowalni Tom 144, s.292-305
2. Czerpak R., Obrusiewicz T., (1980) Ocena wartości ostropestu plamistego (*Silybum marianum*) jako komponentu paszowego „Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych” Tom 225 s.49-54
3. Gasiński M., (2014) Trochę teorii i praktyki o zastosowaniu ekstruzji w żywieniu świń s. „Trzoda chlewna” s.52-55
4. Grela E.R., Pietrzak K., Pecka S., Sobolewska K., Krasucki W., (2020) Ostropest plamisty w żywieniu zwierząt „Przegląd hodowlany” Lublin, s.38-40
5. Kropiwek-Domańska K., Babicz M., Kędzierska-Matyssek M., Szyndler-Nędza M., Skrzypczak E., Woliński B., (2022) „Effect of milk thistle (*Silybum marianum*) supplementation on pork offal quality” „Animals 2022” s.12
6. Kubinski T., Wojtasik A., Matczuk E., Pietras E., (2016) Wieprzowina jako żywność funkcjonalna „Życie weterynaryjne” Warszawa s.46-507
7. Lancheros J.P., Espinosa C.D., Stein H.H., (2020) Effects of particle size reduction, pelleting, and extrusion on the nutritional value of ingredients and diets fed to pigs „Animal Feed Science and Technology” s.2-6
8. Leskovec J., Rezar V., Nemeč K., Svete A., Salobir J., Levart A., (2019) Antioxidative effects of olive polyphenols compared to vitamin e in piglets fed a diet rich in n-3 pufa. “Animals”, 9(4), 161
9. Lundblad K.K., Issa S., Hancock J.D., Behnke K.C., McKinney L.J., Alavi S., Prestløkken E., Fledderus J., Sørensen M., (2011) Wpływ kondycjonowania parą wodną w niskiej i wysokiej temperaturze, kondycjonowania ekspanderem i obróbki ekstruderem przed granulowaniem na wydajność wzrostu i strawność składników odżywczych u odchowalni i kurcząt brojlerów Tom 169, s.208-217
10. Makala H., (2018) Modyfikacja wartości żywieniowej mięsa i przetworów mięsnych poprzez zmiany ilości i składu tłuszczów oraz ograniczenie zawartości soli. „Żywność” s.9-23
11. Mirowski A., (2020) Związki polifenolowe w żywieniu trzody chlewnej „Życie weterynaryjne” s.173-174

12. Pieszka M., Pietras M.P., Migdal W., Barowicz T., (2010) Wpływ dodatku suszonych wytlóków owocowych i warzywnych w dawkach pokarmowych dla świń na cechy tuczne, rzeźne i jakość mięsa „*Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*” s.544
13. Rodrigues E.A., Badiola I., Francesch M., Torrallardona D., (2016) Wpływ ekstruzji zbóż na wydajność, strawność składników odżywczych i fermentację jelita ślepego u prosiąt odsadzonych od maciory „*Journal of Animal Science*” tom 94, s.298–302,
14. Samardakiewicz Ł., Janiszewski P., Mikołajczak B., (2015) Udział części zasadniczych w zależności od masy i klasy mięsności tusz wieprzowych, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Pracownia Badania Surowców i Produkcji Rzeźnianej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu „*Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*”, tom. 11 nr 2, s.113-122
15. Świąder K., Piotrowska A., Waszkiewicz-Robak B., Świdorski M., Rachtan-Janicka K., (2011) Możliwości uzyskania mięsa i przetworów mięsa wieprzowego o podwyższonej zawartości przeciwutleniaczy „*BIOŻYWNOSĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego*” SGGW w Warszawie s.103-105
16. Wojtasik M., Raj S., Skiba G., Weremko D., (2013) Wyniki produkcyjne oraz zawartość kwasów tłuszczowych wybranych tkanek świń rasy wielkiej białej polskiej i mieszańców żywionych paszą wzbogaconą w kwasy tłuszczowe omega-3 „*Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*” s.77-85 tom 9

Oświadczenie 1

Oświadczenie 2

